

ANALISIS KUALITAS TOTAL SUSPENDED PARTICULATE (TSP) DALAM RUANGAN PADA PROSES PENGASAPAN (STUDI KASUS: SENTRA PENGASAPAN IKAN BANDARHARJO, KOTA SEMARANG)

Darundana Endro Prasetyotomo; Dr. Haryono Setiyo Huboyo, ST, MT;

Ir. Mochtar Hadiwidodo, Msi;

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

JL. Prof. H. Sudarto, SH Tembalang Semarang.

Email: Darundana@Rocketmail.com

ABSTRAK

Proses Pengasapan Ikan pada Sentra Pengasapan Ikan Bandarharjo, Kota Semarang menghasilkan pencemaran udara terutama Total Suspended Particulate (TSP) dan $PM_{2.5}$. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya konsentrasi TSP dan $PM_{2.5}$ pada proses produksi besar, menengah, dan kecil serta pada pembagian waktu Weekdays, dan Weekend. Alat yang digunakan pada pengambilan sampel TSP ialah Dust Sampler DS 600 – MVS dan untuk pengambilan sampel udara $PM_{2.5}$ menggunakan University of California, Berkeley (UCB) Particle Monitor. Tahapan penelitian yang dilakukan ini untuk mengidentifikasi konsentrasi TSP dan $PM_{2.5}$, membandingkan konsentrasi pada waktu Weekdays dan Weekend dan melakukan analisis kuesioner untuk mengetahui hubungan akibat cemaran yang dihasilkan terhadap para pekerja. Konsentrasi TSP tertinggi yang didapatkan ialah sebesar $872,877 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sedangkan untuk $PM_{2.5}$ yaitu sebesar $4018 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Terdapatnya hubungan yang kuat antara konsentrasi TSP dan $PM_{2.5}$ terhadap akibat dari cemaran yang ditimbulkan pada proses pengasapan dalam hal ini berkaitan dengan kesehatan para pekerja.

Kata Kunci : Pencemaran Udara, Pengasapan Ikan, Total Suspended Particulate (TSP), Particulate Matter ($PM_{2.5}$)

ABSTRACT

Fumigation Process Fish on Fish Bandarharjo Fumigation Center, Semarang produce air pollution, especially Total Suspended Particulate (TSP) and $PM_{2.5}$. This study aims to determine the concentration of TSP and $PM_{2.5}$ in the process of production of large, medium, and small as well as the time division Weekdays and Weekend. The tools used in sampling the TSP is Dust Sampler DS 600 - MVS and for $PM_{2.5}$ air sampling using the University of California, Berkeley (UCB) Particle Monitor. Stages of research conducted to identify the concentration of TSP and $PM_{2.5}$, comparing the concentration at time Weekdays and Weekend and questionnaire analysis to determine the relationship due to contamination produced against the workers. The highest TSP concentration obtained is of $872.877 \mu\text{g}/\text{m}^3$, while for $PM_{2.5}$ that is equal to $4018 \mu\text{g}/\text{m}^3$. The presence of a strong relationship between the concentration of TSP and $PM_{2.5}$ against contamination caused as a result of the evaporation process in this case relates to the health of workers.

Keywords: Air Pollution, Smoking Fish, Total Suspended Particulate (TSP), particulate matter($PM_{2.5}$)

PENDAHULUAN

Kualitas lingkungan yang baik merupakan syarat penting dalam keberlangsungan hidup setiap makhluk

hidup. Ada berbagai aspek dalam penentuan kualitas lingkungan baik itu udara, air, dan tanah. Udara sebagai komponen lingkungan yang penting dalam kehidupan perlu

dilakukan peningkatan kualitas serta pemeliharaan sehingga dapat memberikan dampak positif terhadap keberlangsungan hidup secara optimal.

Pencemaran udara pada masa kini semakin menampakkan kondisi yang sangat tidak baik dan cenderung memprihatinkan. Sumber-sumber pencemaran udara dapat berasal dari berbagai kegiatan antara lain industri, transportasi, perkantoran, dan perumahan. Dari berbagai kegiatan tersebut menghasilkan kontribusi terbesar bagi pencemar udara yang dibuang ke udara dan lingkungan sekitar. Sumber pencemaran udara juga dapat disebabkan oleh berbagai kejadian alam, seperti kebakaran hutan, gunung meletus, gas alam beracun, dan lain-lain. Dampak dari pencemaran udara tersebut adalah menyebabkan penurunan kualitas udara, yang berdampak negatif terhadap kesehatan manusia serta keberlangsungan hidup makhluk hidup lainnya. Polusi udara yang berasal dari industri tidak hanya pada industri besar namun industri kecil atau rumah tangga dapat menghasilkan emisi yang mengakibatkan pencemaran udara. Dalam hal ini peneliti mengambil studi kasus pada Sentra Pengasapan Ikan Kelurahan Bandarharjo Kecamatan Semarang Utara, Kota Semarang. Sentra Pengasapan Ikan Bandarharjo, Kota Semarang adalah pengasapan ikan atau pemanggangan ikan yang bertujuan untuk mengawetkan ikan.

Menurut Margono yang dikutip oleh Dina (2010) Ikan merupakan salah satu sumber protein hewani yang banyak dikonsumsi masyarakat, mudah dan harganya terjangkau. Namun ikan cepat mengalami proses pembusukan, oleh sebab itu perlu dilakukan pengawetan ikan. Pengawetan ikan secara tradisional bertujuan untuk mengurangi kadar air dalam tubuh ikan, sehingga tidak memberikan kesempatan bagi bakteri untuk berkembang biak. Usaha pengasapan ikan tersebut berada di Kelurahan Bandarharjo yang terletak di wilayah Kecamatan Semarang Utara.

Usaha ini sudah ada sejak lama dan merupakan salah satu bentuk aktivitas ekonomi dan mata pencaharian masyarakat

di Kelurahan Bandarharjo yang berbasis industri rumah tangga atau kecil. Awalnya kegiatan pengasapan ikan dilakukan di rumah penduduk. Hal ini dapat menimbulkan beberapa permasalahan, karena tercampurnya aktivitas rumah tangga dan aktivitas produksi sehingga lingkungan di rumah menjadi kumuh, kotor dan berbau. Kebijakan pengembangan sektor sosial dan ekonomi yang dilakukan pemerintah kota Semarang diantaranya pemindahan atau penataan kembali kegiatan pengasapan ikan dari lingkungan perumahan ke lokasi khusus pengasapan ikan dan menjadikan lokasi tersebut sebagai Sentra Pengasapan Ikan Bandarharjo.

Dalam perkembangannya, fasilitas yang disediakan pemerintah meliputi penyediaan sarana prasarana yang ada tidak berfungsi sesuai harapan, misalnya drainase air yang penuh dengan sampah yang menyebabkan aliran air tidak lancar serta berwarna hijau akibat tidak adanya saluran drainase air yang baik sehingga limbah sisa hasil proses pengasapan ikan tidak dapat diolah dengan baik, konstruksi cerobong asap yang tidak sesuai dengan standar sehingga tidak mampu mereduksi emisi hasil dari proses pembakaran serta hasil dari pengolahan yang belum mampu menyelesaikan permasalahan timbulnya asap dari proses pengasapan ikan sehingga menambah kekumuhan di daerah tersebut dan berdampak pada penurunan kualitas lingkungan. Selain Total Suspended Particulate (TSP) yang merupakan salah satu pencemar utama pada Sentra Pengasapan Ikan terdapat $PM_{2.5}$ hal ini dapat terjadi dikarenakan proses pengasapan yang dilakukan pada Sentra Pengasapan Ikan berlangsung di dalam ruang sehingga $PM_{2.5}$ akan lebih banyak terkandung di dalam ruangan tersebut.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan melalui tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Survey lokasi sampling dan pengajuan izin kepada pihak yang terkait untuk melakukan proses sampling pada kawasan studi kasus.

2. Pengumpulan data-data sekunder mengenai kegiatan dan aktivitas yang dilakukan pada Sentra Pengasapan Ikan Bandarharjo, Kota Semarang.
3. Identifikasi sumber yang berpotensi menghasilkan cemaran Total Suspended Particulate (TSP) dan $PM_{2.5}$ berdasarkan laporan penelitian dahulu serta data sekunder dan literatur.
4. Pemantauan kualitas udara dalam ruangan berupa pengambilan *sampel* Total Suspended Particulate (TSP) dan $PM_{2.5}$ pada kawasan Sentra Pengasapan Ikan Bandarharjo, Kota Semarang.
5. Analisis laboratorium untuk Total Suspended Particulate (TSP) menggunakan Metode Gravimetri sedangkan untuk $PM_{2.5}$ menggunakan software UCB Monitor Manager serta UCB Data Browser.
6. Pengolahan data dan analisis berdasarkan data yang diperoleh.
7. Pembuatan laporan penelitian

Tabel 1

Tujuan Operasional Penelitian

No	Tujuan Penelitian	Langkah Kerja	Data yang Dibutuhkan
1.	Mengukur besarnya konsentrasi Total Suspended Particulate dan $PM_{2.5}$ pada proses pengasapan di Sentra Pengasapan Ikan Kelurahan Bandarharjo, Kota Semarang	Pengukuran konsentrasi Total Suspended Particulate dengan menggunakan <i>Dust Sampler DS 600 – MVS</i> sedangkan untuk $PM_{2.5}$ menggunakan <i>University of California, Berkeley (UCB) Particle Monitor</i> .	Tempat dan lokasi pengukuran, konsentrasi Total Suspended Particulate dan $PM_{2.5}$, kelembaban, kecepatan angin, suhu, tekanan.
2.	Membandingkan hasil pengukuran dengan baku mutu yang berlaku	Setelah mendapatkan konsentrasi Total Suspended Particulate dan $PM_{2.5}$ dari hasil pengukuran dibandingkan dengan baku mutu yang berlaku	Konsentrasi Total Suspended Particulate dan $PM_{2.5}$, dan peraturan terkait dengan baku mutu yang digunakan
3.	Menganalisa hubungan yang terjadi terhadap kesehatan akibat cemaran TSP dan	Melakukan uji dan pembagian kuesioner meliputi keluhan subjektif yang dirasakan	Kuesioner

	$PM_{2.5}$ pada Sentra Pengasapan Ikan Kelurahan Bandarharjo, Kota Semarang kepada para pekerja dalam ruangan.	oleh responden dalam hal ini adalah pekerja dalam ruangan pada Sentra Pengasapan Ikan Kelurahan Bandarharjo, Kota Semarang	
--	--	--	--

Jangka waktu dalam penelitian ini adalah 4 bulan kemudian dilakukan penambahan waktu penelitian selama 1-2 bulan, dimulai pada bulan Mei 2014. Pengambilan sampling dilakukan di Sentra Pengasapan Ikan, Kelurahan Bandarharjo, Kota Semarang.

Sampling penelitian terbagi menjadi tiga (3) tempat pengukuran berdasarkan pembagian katagori jumlah produksi yang dilakukan. Masing-masing tempat pengambilan sampling berdasarkan katagori yang sudah dibagi, diambil 4 (empat) kali sampling dengan hari yang berbeda-beda dalam waktu 1 (satu) minggu, sehingga total waktu pengambilan sampling yang dilakukan peneliti adalah selama 3 (tiga) minggu dengan setiap katagorinya dilakukan pengulangan 2 (dua) kali.

Sedangkan untuk analisis hasil penelitian akan dilakukan di laboratorium Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro, Tembalang, Semarang.

Pengambilan jumlah titik sampling dilakukan melalui pertimbangan berdasarkan jumlah produksi yang dilakukan di Sentra Pengasapan Ikan, Kelurahan Bandarharjo, Kota Semarang. Katagori sampling terbagi menjadi 3 (tiga) yaitu :

1. Katagori Kecil memiliki kapasitas produksi antara 100-200 Kg/hari
2. Katagori Menengah memiliki kapasitas produksi antara 300-400 Kg/hari
3. Katagori Besar memiliki kapasitas produksi antara 500-700 Kg/hari

Pembagian menjadi 3 (tiga) katagori ini terkait dengan tujuan dari penelitian yang peneliti lakukan yaitu membandingkan hasil dari pengukuran yang diperoleh dengan baku mutu. Perbedaan jumlah produksi yang berfungsi menjadi variabel bebas ini bisa diartikan sebagai apakah ada kandungan

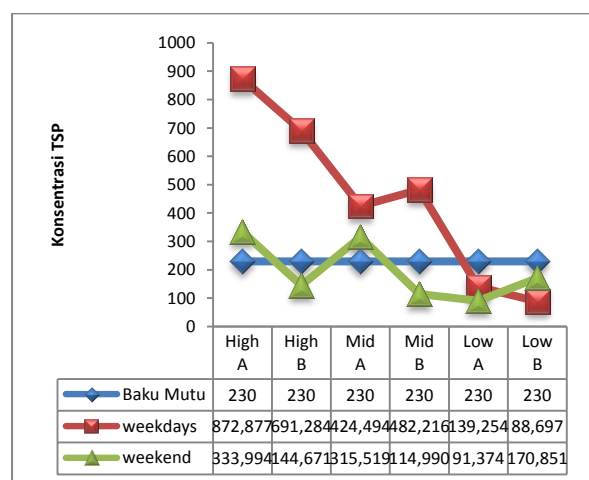
Total Suspended Particulate (TSP) dan PM_{2.5} yang melebihi baku mutu yang berlaku berdasarkan variasi kapasitas produksi yang dilakukan pada masing-masing katagori. Kemudian dapat dilakukan keterkaitan antara jumlah produksi yang dilakukan dengan kesehatan yang dirasakan oleh para pekerja dalam ruangan.

Untuk perhitungan konsentrasi debu sendiri mengacu pada SNI 19-7119.3-2005., melalui tahapan perhitungan koreksi laju alir pada kondisi standar, perhitungan volume udara yang diambil, dan perhitungan konsentrasi partikel debu total.

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Konsentrasi TSP pada Sentra Pengasapan Ikan Bandarharjo, Kota Semarang.

Pengambilan waktu sampling Total Suspended Particulate (TSP) dilakukan pada waktu *weekdays* dan *weekend* pada masing-masing katagori produksi yang telah ditentukan. Dari hasil pengambilan data dilapangan kemudian dilakukan uji laboratorium hasil yang diperoleh disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 1 Sebagai berikut:



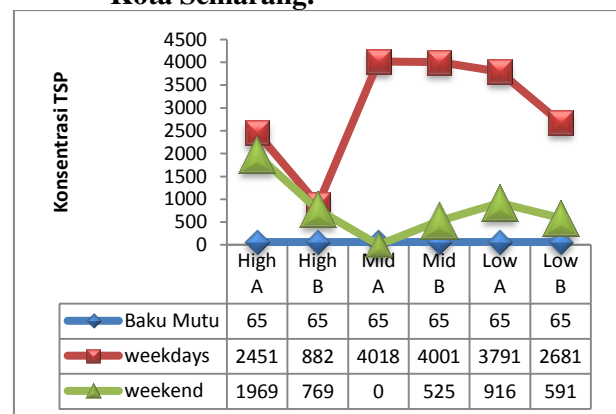
Gambar 1
Grafik Perbandingan Konsentrasi TSP pada waktu Weekdays dan Weekend

Berdasarkan grafik konsentrasi TSP di atas, konsentrasi pada waktu pengukuran *weekdays* selalu berada lebih tinggi jika dibandingkan dengan konsentrasi pada waktu pengukuran *weekend*, namun hanya pada waktu pengukuran di kapasitas produksi kecil B konsentrasi TSP pada

waktu *weekdays* berada dibawah konsentrasi pada waktu *Weekend*. Secara keseluruhan konsentrasi pada waktu pengukuran *weekdays* selalu lebih besar hal ini disebabkan oleh aktivitas pembakaran dan pengasapan ikan yang dilakukan cenderung lebih banyak dihasilkan pada waktu *weekdays* sehingga menimbulkan konsentrasi yang besar pada waktu pengukuran *weekdays* dilakukan, selain itu kondisi cerobong asap yang tidak memenuhi standar yang sebagaimana mestinya juga dapat mempengaruhi konsentrasi asap di dalam ruangan, kurangnya sirkulasi udara yang baik pada beberapa tempat pengasapan ikan yang dijadikan sebagai lokasi pengukuran memberikan dampak tingginya kandungan TSP yang dihasilkan.

Pada gambar 1 tersebut dapat dilihat konsentrasi TSP terbesar di waktu *weekdays* yaitu sebesar 872,877 µg/m³ dan berada pada tempat pengukuran kapasitas produksi besar A dan konsentrasi terkecil sebesar 88,697 µg/m³ berada pada kapasitas produksi kecil B sedangkan konsentrasi TSP terbesar di waktu *Weekend* yaitu berada pada kapasitas produksi besar A dengan konsentrasi sebesar 333,994 µg/m³ kemudian untuk yang terkecil yaitu sebesar 91,374 µg/m³ berada pada kapasitas produksi Kecil A. Namun hampir sebagian besar konsentrasi yang dihasilkan melebihi ambang batas baku mutu yang ditetapkan yaitu sebesar 230 µg/m³.

2. Analisis Konsentrasi PM_{2.5} pada Sentra Pengasapan Ikan Bandarharjo, Kota Semarang.



Gambar 2
Grafik Perbandingan Konsentrasi PM_{2.5} pada waktu Weekdays dan Weekend

Pada Gambar 2 yang merupakan hasil pengukuran untuk $PM_{2.5}$. Hasil yang diperoleh yaitu semua konsentrasi $PM_{2.5}$ berada diatas ambang baku mutu yang ditentukan oleh pemerintah yaitu sebesar $65 \mu g/m^3$. Untuk konsentrasi $PM_{2.5}$ pada waktu *weekdays* tertinggi terjadi pada kapasitas produksi menengah A yaitu sebesar $4018 \mu g/m^3$ dan untuk pengukuran konsentrasi $PM_{2.5}$ pada waktu *weekend* tertinggi berada pada kapasitas produksi besar A dengan konsentrasi sebesar $1969 \mu g/m^3$

Besarnya konsentrasi $PM_{2.5}$ baik pada waktu *weekdays* maupun *weekend* pada proses pengukuran yang dilakukan dapat disebabkan buruknya cerobong pembuangan asap. Dari Gambar 2 dapat kita lihat kandungan $PM_{2.5}$ pada waktu *Weekdays* selalu lebih tinggi konsentrasinya dibandingkan pada waktu pengukuran *Weekend* hal ini disebabkan oleh aktivitas produksi yang dilakukan pada waktu *weekdays* cenderung lebih sering melakukan pengasapan dibandingkan pada waktu *weekend*.

Dari hasil analisis menggunakan software SPSS 16.0 dengan melakukan Uji Normalitas dengan Metode Kolmogorov-Smirnov dan kemudian dilakukan Uji Korelasi dengan metode Pearson. Hubungan antar variabel dengan konsentrasi TSP dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini:

Tabel 2

Hasil Analisa Statistik Uji Normalitas Kolmogorov – Smirnov dan Hasil Uji Korelasi Pearson

Waktu Pengukuran	Variabel Terukur	Uji Normalitas Kolmogorov – Smirnov (Sig. 2 tailed)	Uji Korelasi Pearson	
			Koef. Korelasi	Sig. 2 tailed
<i>Weekdays</i>	Konsentrasi TSP	0,991	Konsentrasi TSP	
	Suhu	0,996	-0,733	0,097
	Kelembaban	0,987	0,947	0,004
	Tekanan	0,272	0,843	0,035
<i>Weekend</i>	Konsentrasi TSP	0,813	Konsentrasi TSP	
	Suhu	0,956	-0,049	0,926
	Kelembaban	0,762	0,339	0,511

Waktu Pengukuran	Variabel Terukur	Uji Normalitas Kolmogorov – Smirnov (Sig. 2 tailed)	Uji Korelasi Pearson	
			Koef. Korelasi	Sig. 2 tailed
	Tekanan	0,272	0,425	0,401

Pada waktu pengukuran *weekdays* dan *weekend* yang dilakukan pada setiap katagori produksi (Besar,Menengah,Kecil). Pengukuran untuk variabel terikat (konsentrasi TSP) dan variabel bebas *weekdays* dan *weekend* (suhu, kelembaban, dan tekanan) memiliki nilai signifikansi > 0.05 , maka distribusi dapat dikatakan berdistribusi secara normal untuk waktu pengukuran *weekdays* dan *weekend*. Setelah dilakukan tahap uji normalitas *One Sample Kolmogorov – Smirnov Test* dan hasilnya bahwa data berdistribusi normal hal ini dikarenakan nilai signifikansi pada uji normalitas lebih besar dari 0,05 ($>0,05$) hal yang berikutnya dilakukan ialah uji korelasi *Pearson*, hal ini dilakukan untuk menunjukkan tingkat kekuatan hubungan dan pengaruh yang terjadi antara suhu, kelembaban dan Tekanan terhadap Total Suspended Particulate di Sentra Pengasapan Ikan Bandarharjo. Jika pada Uji Korelasi *Pearson* nilai signifikasi lebih kecil dari 0,05 ($<0,05$) maka terdapatnya hubungan antara variabel dengan konsentrasi TSP

Hubungan antara setiap variabel terhadap pengaruhnya dengan konsentrasi TSP pada Sentra Pengasapan Ikan dapat dilihat dari besarnya hubungan antara variabel suhu terukur terhadap konsentrasi TSP saat *weekdays* adalah sebesar - 0,733 dan nilai signifikasi 0,097. Nilai yang didapat sebesar 0,097 memiliki arti bahwa korelasi atau hubungan yang terjadi antara suhu dengan konsentrasi TSP yang diperoleh memiliki kekuatan atau keeratan yang sangat lemah, sedangkan pada waktu *weekend* besar hubungan antara variabel suhu terukur dengan konsentrasi debu yang terjadi yaitu sebesar -0,049 dan nilai signifikasinya adalah 0,926. Nilai signifikasi korelasi sebesar ini memiliki arti bahwa hubungan

antara suhu terukur dengan konsentrasi TSP lemah.

Pada uji korelasi *pearson* nilai korelasi berkoesifien (-)0,733 dan (-)0,049 menunjukkan bahwa hubungan yang terjadi antara variabel suhu dengan konsentrasi TSP yang didapatkan di Sentra Pengasapan Ikan ialah tidak searah atau suhu yang terukur tidak ada hubungannya dengan konsentrasi TSP. Hal ini dapat dilihat dari hasil pengukuran yang dilakukan dimana saat suhu tinggi atau rendah pada saat melakukan pengukuran tidak berpengaruh terhadap tinggi atau rendahnya debu pada setiap katagori produksi yang dilakukan di waktu *weekdays* dan *weekend*, selain itu hal ini dapat terjadi dikarenakan pengukuran suhu terukur yang dilakukan hanya dilakukan pada awal dan akhir pengukuran pada setiap pergantian kertas saring, seharusnya pengukuran suhu dilakukan secara terus menerus selama penelitian dilakukan dilapangan.

Besarnya hubungan yang terjadi antara variabel kelembaban yang terukur dengan konsentrasi TSP. Pada pengukuran yang dilakukan dilapangan adalah sebesar 0,947, dan nilai signifikasinya adalah 0,004 pada saat *weekdays* dan pada saat *weekend* nilai yang diperoleh sebesar 0,339 dan nilai signifikasi adalah 0,511. Nilai signifikasinya 0,004 pada waktu pengukuran *weekdays* memiliki arti bahwa korelasi atau hubungan keeratan yang terjadi sangat kuat sedangkan nilai signifikasi 0,511 pada waktu pengukuran *weekend* memiliki arti korelasi yang terjadi atau keeratan antara kelembaban dengan konsentrasi TSP lemah.

Koefisien korelasi pada waktu *weekdays* (+)0,947 dan pada waktu *weekend* yaitu sebesar (+)0,339 hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara variabel kelembaban yang terukur dengan konsentrasi TSP yang diperoleh ialah searah.

Besarnya hubungan antara tekanan yang terukur dengan konsentrasi TSP yang diperoleh pada waktu *weekdays* ialah 0,843 dan nilai signifikasinya adalah 0,035 sedangkan pada waktu *weekend* ialah sebesar 0,425 dan nilai signifikasinya adalah 0,401.

Nilai signifikasi 0,035 pada pengukuran *weekdays* memiliki arti bahwa tekanan mempunyai keeratan yang sangat kuat dengan konsentrasi debu yang diperoleh pada waktu *weekdays*, sedangkan nilai signifikasi 0,401 pada pengukuran *weekend* memiliki arti bahwa tekanan mempunyai hubungan keeratan yang lemah dengan konsentrasi debu yang diperoleh pada waktu *weekend*.

Koefisien nilai yang diperoleh adalah (+)0,843 dan (+)0,425 hal ini dapat menunjukkan bahwa hubungan antara variabel tekanan terukur dengan konsentrasi TSP yang dihitung ialah searah.

Sedangkan untuk besar hubungan antara variabel kecepatan angin yang terukur dengan konsentrasi TSP yang terhitung pada pengukuran yang dilakukan di Sentra Pengasapan Ikan tidak dapat ditampilkan dikarenakan nilainya yang konstan yaitu hanya berkisar antara 0 m/s sampai dengan 0,2 m/s.

3. Perbedaan Konsentrasi TSP dan PM_{2.5} di Sentra Pengasapan Ikan Bandarharjo, Kota Semarang pada Waktu Weekdays dan Weekend

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan menggunakan program SPSS 16.0 dengan melakukan uji beda menggunakan metode analisa independent sample T-Test dari hasil yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 3

Tabel 3
Hasil Analisis Statistik Uji Independent Sample T-Test

NO	Konsentrasi TSP dan PM _{2.5}	Sig		Sig.(2-tailed)
1	Weekdays	0,019	Equal variances assumed	0,001
			Equal variances not assumed	0,003
2	weekends	0,065	Equal variances assumed	0,012
			Equal variances not	0,044

			assumed	
--	--	--	---------	--

Dari tabel 3 dapat dilakukan dua uji untuk mengetahui perbedaan yang terdapat pada konsentrasi TSP dan $PM_{2.5}$ yang pertama adalah melakukan uji varians F yaitu jika nilai sig berada diatas 0,05 ($>0,05$) maka dapat dikatakan bahwa data yang diperoleh tidak ada perbedaan atau sama, namun jika nilai sig berada dibawah 0,05 ($<0,05$) maka dapat dikatakan bahwa data yang diperoleh ada perbedaan atau tidak sama.

Dari tabel 3 dapat dilihat untuk pengukuran pada waktu weekdays nilai sig berada dibawah 0,05 hal ini berarti dapat diasumsikan bahwa konsentrasi TSP dan $PM_{2.5}$ pada waktu weekdays ada perbedaan atau tidak sama ($<0,05$). Kemudian setelah melakukan uji varians F, dilakukan uji t dimana pada uji t kolom yang dilihat adalah equal variances not assumed yang nilai sig adalah 0,003 hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan rata-rata yang signifikan antara konsentrasi TSP dan $PM_{2.5}$ pada waktu weekdays.

Kemudian dilakukan pengukuran pada waktu weekend dimana nilai sig pada uji varians F yaitu sebesar 0,065 maka dapat dikatakan bahwa data konsentrasi TSP dan $PM_{2.5}$ pada waktu weekend tidak ada perbedaan atau sama. Pada uji t kolom yang dilihat adalah equal variances assumed pada kolom tersebut menunjukkan nilai sig sebesar 0,012 hal ini berarti bahwa ada perbedaan rata-rata yang signifikan antar kelompok konsentrasi TSP dan $PM_{2.5}$ pada waktu weekend.

Dapat disimpulkan bahwa pada uji beda yang dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui perbedaan konsentrasi TSP dan $PM_{2.5}$ ialah terdapatnya perbedaan konsentrasi antar kelompok pengukuran konsentrasi TSP dan $PM_{2.5}$ pada waktu weekdays dan weekend. Pada pengukuran yang dilakukan oleh peneliti menggunakan dua buah alat ukur yang berbeda dan metode kerja yang berbeda juga sehingga menimbulkan perbedaan konsentrasi antar kelompok hasil dari pengukuran konsentrasi TSP dan $PM_{2.5}$ pada waktu weekdays dan weekend. Tingkat sensitivitas kedua alat

yang berbeda juga dapat mengakibatkan tingginya konsentrasi $PM_{2.5}$ lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi TSP hal ini berbeda dengan teori pada umumnya dimana konsentrasi TSP lebih besar dibandingkan dengan $PM_{2.5}$

4. Kuesioner

Kuesioner yang dilakukan memiliki tujuan untuk mengetahui hubungan cemaran yang dirasakan oleh para pekerja terhadap kesehatan pada Sentra Pengsapan Ikan. Dalam melakukan metode kuesioner yang ditujukan untuk mengetahui keluhan serta hubungan dampak cemaran yang dirasakan secara subjektif berdasarkan hasil kuesioner atau wawancara yang dilakukan.

4.1 Analisa Statistik

Kuesioner yang diberikan dalam penelitian ini yaitu sebanyak 45 buah kuesioner. Dalam Uji Reliabilitas dan Validitas dari 18 pertanyaan yang ada pada kuesioner dikelompokkan menjadi beberapa tema pertanyaan yang mencakup:

Data Diri, Gaya Hidup, Pola Hidup Sehat, Riwayat Kesehatan, Persepsi Pekerja.

Dalam setiap kelompok pertanyaan dilakukan Uji Reliabilitas untuk setiap pertanyaan-pertanyaan yang ada pada kuesioner. Setelah dilakukan Uji Reliabilitas menggunakan *software* SPSS 16.0, dari hasil analisis yang dilakukan semua variabel pada uji reliabilitas di dalam kuisisioner yang akan dibagikan kepada para pekerja memiliki nilai alpha berada diatas 0,6 Hal ini menandakan bahwa pertanyaan yang terdapat di dalam kuisisioner tersebut layak untuk disebarakan kepada para pekerja dan dapat dijadikan bagian dari penelitian serta sebagai penunjang untuk penelitian berikutnya hal lain yang dapat ditunjukkan dari hasil uji reliabilitas ialah bahwa kuesioner yang akan dibagikan ini merupakan kuesioner yang realibel atau konsisten serta dapat diandalkan atau stabil sehingga dapat digunakan secara terus-menerus dan berulang-ulang.

Dalam Uji Validitas, dilakukan pengujian korelasi antar pernyataan atau jawaban dengan total skor atau variabel. Kuesioner yang sudah terbagi menjadi beberapa tema seperti:

1. Tema Data Diri responden terbagi atas 4 (empat) pertanyaan yaitu usia, jenis kelamin, pendidikan, dan lama bekerja.
2. tema Gaya Hidup responden terdapat sebanyak 3 (tiga) pertanyaan, yaitu meliputi cara sampai ke tempat kerja, lama perjalanan ke tempat kerja, dan lama tidur dalam sehari.
3. Tema Pola Hidup Sehat terdapat 3 (tiga) pertanyaan yaitu kebiasaan merokok, kebiasaan berolahraga, dan kebiasaan menggunakan masker.
4. Tema Riwayat Kesehatan terdapat (tiga) pertanyaan yaitu frekuensi gejala di Sentra Pengasapan Ikan, gejala gangguan pernafasan, dan gangguan penglihatan.
5. Tema Persepsi sebanyak 4 (empat) pertanyaan yaitu pendapat pekerja mengenai kualitas udara, merasa terganggu atau tidak dengan kondisi udara saat ini, waktu dimana polusi paling mengganggu menurut para pekerja, dan pengetahuan mengenai dampak Total Suspended Particulate (TSP) dan $PM_{2.5}$ terhadap kesehatan.

Berdasarkan hasil uji validitas kuesioner yang dilakukan menggunakan *software* SPSS 16.0 dengan menggunakan metode korelasi pearson hasil yang diperoleh bahwa setiap pertanyaan yang diajukan kepada para responden khususnya dalam hal ini para pekerja dinyatakan valid. Hal ini dapat dilihat berdasarkan nilai signifikasi yang besarnya $<$ dari nilai α dimana nilai tersebut adalah 0,05. Sehingga menunjukkan bahwa pertanyaan yang kita ajukan kepada responden tersebut valid karena memiliki hubungan yang signifikan antara pertanyaan dengan total skor yang dilakukan pada setiap pertanyaan yang diajukan kepada responden.

4.2 Hubungan Gaya Hidup, Frekuensi Kesehatan, Frekuensi Hidup Sehat Koresponden Terhadap Dampak Konsentrasi Total Suspended Particulate (TSP) dan $PM_{2.5}$

Tingginya dampak konsentrasi Total Suspende Particulate (TSP) dan $PM_{2.5}$ yang dirasakan oleh para pekerja dalam hal ini

para responden dipengaruhi oleh lamanya bekerja terhadap beberapa hal sebagai berikut:

1. Gaya Hidup (transportasi yang digunakan, waktu tempuh yang diperlukan, lama tidur yang dilakukan).
2. Frekuensi Kesehatan Responden Pekerja (tingkat frekuensi rasa sakit atau penyakit yang dialami, gejala kelelahan yang dirasakan, gejala sesak nafas yang dialami, gangguan penglihatan yang dirasakan)
3. Frekuensi Hidup Sehat Responden Pekerja (kebiasaan merokok yang digunakan, frekuensi olahraga yang dilakukan responden, penggunaan masker pada waktu kerja)

Berikut disajikan pada tabel 3 Dibawah ini mengenai hubungan antara gaya hidup, frekuensi kesehatan responden pekerja, dan frekuensi hidup sehat responden pekerja dengan dampak yang dapat ditimbulkan akibat dari cemaran Total Suspended Particulate (TSP) dan $PM_{2.5}$.

Tabel 3

Hubungan Gaya Hidup, Frekuensi Kesehatan, Frekuensi Hidup Sehat Koresponden Terhadap Dampak Konsentrasi Total Suspended Particulate (TSP) dan $PM_{2.5}$

Hubungan		Correlation Coefficient	Sig. (2-tailed)
Gaya hidup	Transportasi	-0,142	0,354
	Waktu Tempuh	-0,252	0,095
	Lama Tidur	-0,222	0,143
Frekuensi Kesehatan Responden	Frekuensi Rasa Sakit	0,166	0,275
	Gejala Kelelahan	0,005	0,974
	Gejala Sesak Nafas	0,045	0,768
	Gangguan Penglihatan	0,631	0
Frekuensi Hidup Sehat	Kebiasaan Merokok	0,105	0,493
	Frekuensi Olahraga	-0,27	0,073
	Penggunaan Masker	-0,142	0,353

Dari tabel dapat kita lihat nilai signifikasi (p) berada diatas 0,05 ($p > 0,05$) pada setiap hubungan dengan dampak cemaran yang dirasakan oleh para pekerja. Kesimpulannya bahwa semua parameter diatas dapat dikatakan memiliki hubungan yang kuat. Untuk transportasi, waktu tempuh, lama tidur, dan penggunaan masker memiliki hubungan yang berbanding terbalik dengan dampak cemaran yang dirasakan oleh para pekerja. Sehingga dapat dikatakan bahwa untuk responden yang memiliki lama

tidur yang normal, serta berolahraga secara rutin dalam hal ini yaitu menggunakan transportasi dengan berjalan kaki serta waktu tempuh sebagai upaya dalam melakukan olahraga secara tidak langsung sebagai bagian dari gaya hidup yang baik yang dilakukan oleh para pekerja, dan dengan menggunakan masker pada saat melakukan proses pengasapan ikan maka frekuensi sakitnya akan lebih jarang dialami oleh para pekerja, demikian juga dengan hubungan dengan sesak nafas dan gangguan penglihatan serta gejala kelelahan. gejala sesak nafas searah dengan dampak cemaran yang dirasakan oleh para pekerja dapat dikatakan bahwa semakin lama seorang pekerja beraktivitas atau melakukan kegiatan di tempat yang mengandung Total Suspended Particulate (TSP) semakin besar juga dampak yang dirasakan akibat dari cemaran TSP tersebut.

Menurut Sirait dalam Yanida (2012) semakin lama seseorang bekerja pada tempat yang mengandung debu atau cemaran TSP dan $PM_{2.5}$ maka akan semakin tinggi terkena gangguan kesehatan, terutama gangguan pernafasan.

PENUTUP

1. Kesimpulan

1. Total Suspended Particulate (TSP) pada Sentra Pengasapan Ikan Bandarharjo, Kota Semarang. didapatkan konsentrasi TSP tertinggi ialah sebesar $872,877 \mu g/Nm^3$, dan untuk konsentrasi TSP terendah ialah sebesar $88,697 \mu g/Nm^3$. Hasil ini melewati nilai batas ambang baku mutu yang ditetapkan oleh SK Gubernur Jateng No. 8 Tahun 2001 mengenai baku mutu standar TSP sebesar $230 \mu g/Nm^3$
2. pengukuran Particulate Matter 2.5 ($PM_{2.5}$) dengan alat *UCB Particle Monitor* pada Sentra Pengasapan Ikan Bandarharjo, Kota Semarang. Maka didapatkan konsentrasi tertinggi $PM_{2.5}$ ialah sebesar $4018 \mu g/Nm^3$, dan untuk konsentrasi $PM_{2.5}$ terendah ialah sebesar $525 \mu g/Nm^3$. Hasil ini melewati nilai batas ambang baku

mutu yang ditetapkan oleh SK Gubernur Jateng No. 8 Tahun 2001 mengenai baku mutu standar $PM_{2.5}$ sebesar $65 \mu g/Nm^3$

3. Hubungan cemaran yang ditimbulkan dari TSP dan $PM_{2.5}$ dengan kesehatan para pekerja menggunakan metode kuesioner yang diberikan kepada para pekerja didapatkan hasil bahwa dampak cemaran yang dirasakan oleh para pekerja sangat dipengaruhi oleh gaya hidup, pola hidup sehat, kesehatan responden hal ini terkait dengan hasil yang diperoleh bahwa semakin lama seseorang bekerja pada tempat yang mengandung debu atau cemaran TSP dan $PM_{2.5}$ maka akan semakin tinggi terkena gangguan kesehatan, terutama gangguan pernafasan.

2. Saran

1. Sentra Pengasapan Ikan Bandarharjo, Kota Semarang merupakan salah satu tempat pengrajin ikan yang dimiliki oleh pemerintah daerah kota semarang dan sudah seharusnya menjadi tanggung jawab serta perlunya perhatian pemerintah dalam upaya menjaga dampak yang ditimbulkan bagi lingkungan sekitar akibat adanya proses pengasapan ikan serta kesehatan para pekerja.
2. Perlu diberlakukan penggunaan *safety tools* seperti masker, serta alat pelindung diri sehingga tidak terjadi kecelakaan kerja dan untuk mengurangi dampak cemaran TSP dan $PM_{2.5}$ yang dapat mempengaruhi kesehatan para pekerja
3. Perlunya mendesain ulang kembali tempat Pengasapan Ikan yang layak dan sesuai aturan-aturan yang berlaku mengenai pembuangan asap ke udara bebas sehingga tidak terjadi pencemaran udara yang berbahaya bagi lingkungan sekitar.

DAFTAR PUSTAKA

- _____, 2001. Baku Mutu Udara Ambien di Propinsi Jawa Tengah.

- Badan Standarisasi Nasional. 2005. Cara Uji Parikel Tersuspensi Total Menggunakan Peralatan High Volume Air Sampler (HVAS) dengan Metoda Gravimetri. SNI 19-7119.3-2005
- Cooper, C. David and F.C. Alley. 1986. Air Pollution Control : A Design Approach. PWS Engineering : Boston.
- Environmental Protection Agency. 2014. Guidance for PM_{2.5} Permit Modeling. United States
- Fransiska, Dina. 2010. Evaluasi Kinerja Lingkungan dan Ekonomi Alat Pengasapan Bertingkat di Sentra Pengasapan Ikan Bandarharjo Kota Semarang. Magister Ilmu Lingkungan. Semarang : Universitas Diponegoro.
- Hartono. 2010. SPSS 16.0 Analisa Data Statistik dan Penelitian. Yogyakarta. Pustaka Belajar.
- Hidayat, Syaiful dkk. 2012. Pengaruh Polusi Udara dalam Ruangan Terhadap Paru. Continuing Medical Education. Universitas Indonesia : Jakarta
- Keputusan Menteri Kesehatan RI No.1405/MENKES/SK/XI/2002 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri
- Masithoh. 2008. Pengelolaan Lingkungan Pada Sentra Industri Rumah Tangga Pengasapan Ikan Bandarharjo Kota Semarang. Magister Ilmu Lingkungan. Semarang : Universitas Diponegoro.
- National Institute Occupational Safety and Health (NIOSH). 2002. United States Department Of Health and Human Services.
- Oktora, Bunga. 2008. Hubungan Antara Kualitas Fisik Udara Dalam Ruang (Suhu dan Kelembaban Relatif) Dengan Kejadian Sick Building Syndrome (SBS) Pada Pegawai Kantor Pusat Perusahaan Jasa Konstruksi X di Jakarta Timur Tahun 2008. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Depok : Universitas Indonesia
- Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 1077/MENKES/PER/V/2011 Tentang Pedoman Penyehatan Udara Dalam Ruang Rumah.
- Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara.
- Prasasti, Corie Indria, J. Mukono, dkk. 2005. Pengaruh Kualitas Udara Dalam Ruangan Ber-AC Terhadap gangguan Kesehatan. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Surabaya : Universitas Airlangga.
- Ratnasari, Yanida. 2012. Analisis Resiko Cemar Debu (TSP) Akibat Asap Pabrik Terhadap Pekerja dan Masyarakat Sekitar (Studi Kasus : PT. INTi General Yaja Steel Semarang). Fakultas Teknik. Semarang : Universitas Diponegoro.
- Riwidikdo, Handoko. 2009. Statistik Kesehatan. Yogyakarta. Mitra Cendikia.
- Satriyo, Saputro. 2008. Studi Kondisi Kimiawi Penyebaran Pb, Debu, dan Kebisingan Kota Jakarta. Jakarta : Lembaga Penelitian Ubhara Jaya.
- Soedomo, Moestikahadi. 2001. Pencemaran Udara (Kumpulan Karya Ilmiah). Bandung : ITB.
- Srikandi Fardiaz, 1992 , Polusi Air dan Udara , Penerbit Kanisius , Yogyakarta.